

Wassertechnische Untersuchung

Wassertechnische Untersuchung	1
1. Grundlagen und Vorgaben.....	2
2. Geplante Entwässerungsmaßnahmen	3
2.1 Allgemeine Beschreibung	3
2.2 Beschreibung des Entwässerungsbereiches	3
3. Berechnung der Straßenentwässerung	4
3.1 Ermittlung des Gerinnezuflusses q_s (Oberflächenwasserabfluss).....	4
3.2 Ermittlung der Abstände der Straßenabläufe L	5

Anlagen: **Anl. 1 Entwässerungsberechnung Bestand**
 Anl. 2 Entwässerungsberechnung Planung

1. Grundlagen und Vorgaben

Die Gesamtberechnung des entstehenden Oberflächenwasserabflusses wurde für den unter Punkt 2.2 beschriebenen Entwässerungsabschnitt (entspricht Bauabschnitt 1.1) durchgeführt.

Innerhalb des Entwässerungsabschnittes erfolgte die Einzelermittlung des Oberflächenwasserabflusses für die jeweils in den Entwässerungslageplänen dargestellten Entwässerungsbereiche.

Die Flächenzuordnung in dem Entwässerungsabschnitt erfolgte unter Beachtung der Funktionalität der Entwässerung (Fahrbahnneigung, Damm- oder Einschnittsböschung, Bordfassung usw.). Der Oberflächenwasserabfluss wurde innerhalb des Entwässerungsabschnittes getrennt für Fahrbahn- und sonstige befestigte Flächen, für Damm- bzw. Einschnittsböschungen sowie für befestigte Grundstücksflächen berechnet.

Im Ergebnis wird ein Gesamtwert (Bestand und Planung) als Basis für eine vergleichende Dimensionierung des vorh. Mischwasserkanals der Stadt Meißen ermittelt.

Grundlage für die Ermittlung des Oberflächenabflusses, sowohl von den Straßenverkehrsflächen als auch von den genannten Freiflächen ist die nach KOSTRA-DWD 2000 für den Bereich Meißen angegebene Regenspende von $r_{10,1} = 136,4 \text{ l/s*ha}$.

Die Festlegung des Wiederkehrintervalls erfolgte auf der Grundlage der DWA-A 118, Tabelle 2 für die Gebietseinstufung „ländliche Gebiete“ (geringe seitliche Bebauung). Hierin wird für die Häufigkeit der Bemessungsregen 1-mal in 1 Jahren ($n = 1 \text{ a}$) angegeben. Die maßgebende kürzeste Regendauer wurde auf Grundlage der ATV-A 118, Tabelle 4 mit $D = 10 \text{ min}$ festgelegt.

Ausgehend vom Schutzbedürfnis der sich an die Entwässerungseinrichtungen anschließenden Gebiete wird dieses Wiederkehrintervall als ausreichend sicher und bezüglich des Bauaufwandes effizient eingeschätzt.

Die Berechnung (siehe Anlage 1 und 2) erfolgte auf Grundlage der in der RAS-Ew 2005 angegebenen Abfluss- und Versickerbeiwerte.

Berechnungsgrundlage:

Regenspende (für Meißen gemäß KOSTRA-DWD 2000): $r_{10,1} = 136,4 \text{ l/(s ha)}$

Folgende Spitzenabflussbeiwerte sind Berechnungsgrundlage:

(Quelle: RAS-Ew, Ausgabe 2005)

Fahrbahnen und sonstige befestigte Flächen: $\Psi_s = 0,9$

Folgende Versickerraten wurden angesetzt:

(Quelle: RAS-Ew, Ausgabe 2005)

Einschnittsböschungen im Lockergestein 100 l/(s ha)

Unbewachsene Felsböschungen aus gering geklüfteten Festgestein $\sim 27,3 \text{ l/(s ha)}$
(entspricht $\Psi_s = 0,8$ gemäß RAS-Ew)

Bewachsene Felsböschungen aus stark geklüfteten Festgestein* $\sim 63,7 \text{ l/(s ha)}$
(Mittel aus Einschnittsböschung im Lockergestein und unbewachsenen Felsböschungen aus gering geklüfteten Festgestein)

* siehe Baugrundgutachten Seite 24: „Spülverluste (50-100%) im Fels in Tiefen zwischen 1,7 m und 16 m lassen auf offene, wasserwegsame Klüfte und teilweise hohe Wasserdurchlässigkeit des Gebirges schließen“

2. Geplante Entwässerungsmaßnahmen

2.1 Allgemeine Beschreibung

Die Entwässerung der S 177 im Bestand erfolgt derzeit z.T. über Straßenabläufe in den vorh. Mischwasserkanal und z.T. ungeregelt über die unbefestigten Seitenbereiche. Die Abstände der Abläufe sind vor allem im Bereich der Bahnunterquerung nicht ausreichend für Starkregenereignisse bemessen.

Die Wilsdruffer Straße erhält im Zuge des Ausbaues eine einseitige Querneigung von 2,5%, die Gehwege und Geh-/ Radwege entwässern mit einer Regelneigung von 2,5% auf die Fahrbahn.

Das anfallende Oberflächenwasser wird über die gesamte Ausbaulänge über 50 cm breite Bordrinnen aus dreireihigem Natursteingroßpflaster in neu zu setzende Straßenabläufe 500x500 abgeführt und über Schleppleitungen punktuell in den vorh. Mischwasserkanal abgeleitet. Ein Teilstück des Kanals zwischen Gellertstraße und Lämmerstufen (Schacht 48000-32 bis 48000-20) muss auf Grund der geänderten Trassierung (Unterschreitung der Mindestüberdeckung) erneuert werden.

Auf Grund der starken Längsneigung sind zur Vermeidung des Ausufern der Bordrinnen alle 14-17 m Abläufe anzuordnen (in Kurvenbereichen z.T. nur 7,6 m). Die Ermittlung der Abstände der Straßenabläufe erfolgt unter Pkt. 3.

Die Sickerwasserentwässerung des Planums erfolgt hinter Stützwänden über Teilsickerrohre DN 100 in der Bauwerksverfüllung, ansonsten über beidseitige Sickerstränge mit Vollsickerrohren DN 150. Die Sickerleitungen binden gesammelt in den Auslaufkanal im Kreuzungsbereich Neumarkt (städt. RW-Kanal) ein.

Das im Hinterfüllungsbereich der Stützbauwerke anfallende Oberflächen- bzw. Sickerwasser wird über Drainagen bzw. Mulden gefasst und in die Straßenentwässerung eingeleitet.

Der im Bereich der Haarnadelkurve geplante Durchlass für Tiere wird so ausgebildet, dass Oberflächenwasser versickern kann (Versickerungsöffnungen in der Bodenplatte).

2.2 Beschreibung des Entwässerungsbereiches

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der S 177 in Meißen, Abschnitt 1.1 Plossenaufstieg wird es notwendig, dass das Oberflächenwasser von den neuen Verkehrsflächen in topografischer Abhängigkeit einer vorhandenen Vorflut zugeleitet wird.

Der Ausbaubereich wird als ein Entwässerungsabschnitt zusammengefasst.

Entwässerungsabschnitt 1

Der Entwässerungsabschnitt beginnt an Bau-km 0+000 (Baubeginn) und endet an Bau-km 0+628 (Bauende).

In diesem Bereich werden die Straßenwässer wie oben beschrieben in 50 cm breiten Bordrinnen gefasst und über neu zu setzende Straßenabläufe (500x500cm) mittels Schleppleitungen (DN 250 PVC) in den vorhandenen Mischwasserkanal der Stadt Meißen abgeleitet. Insgesamt sind 49 Abläufe entlang S 177 und 4 Abläufe entlang Gellertstraße notwendig. Die 4 Abläufe im Zuge der Gellertstraße werden ebenfalls über eine Schleppleitung an den Schacht 48000-32 des Mischwasserkanals angebunden.

Zusätzlich werden im Bereich von Zufahrten (mit Gefälle in Richtung Straße) Kastenrinnen mit Vorflut in den Mischwasserkanal vorgesehen. Oberflächenwasser hinter Stützwänden wird über Mulden gefasst und ebenfalls über Abläufe in den Mischwasserkanal der Stadt Meißen eingeleitet.

Die Einleitung erfolgt ungedrosselt in den Mischwasserkanal.

Geplante Einleitmenge: Bestand = **195,3 l/s**, Planung = **205,0 l/s** (siehe Anlage 1 und 2)

3. Berechnung der Straßenentwässerung

3.1 Ermittlung des Gerinnezuflusses q_s (Oberflächenwasserabfluss)

Grundwerte

$$\Psi_s = 0,9$$

$$r_{10,1} = 136,4 \text{ l/(s ha)} \quad \text{für Meißen gemäß KOSTRA-DWD 2000}$$

$$\kappa = 1,0 \quad \text{Sicherheitsfaktor (auf Grund starker Neigung Reduzierung der Gefahr von Ablagerungen => Abminderung von \kappa)}$$

Regelquerschnitt oberhalb Haarnadelkurve – Bau-km 0+448 bis 0+628

$$B_{St} = 12,50 \text{ m}$$

$$\max B_{St} = 13,30 \text{ m (Kurvenaufweitung)}$$

$$q_s = \Psi_s \cdot r_{D,n} \cdot B_{St} \cdot \kappa / 10.000$$

$$q_s = 0,9 \cdot 136,4 \cdot 12,50 \cdot 1,0 / 10.000 = \underline{0,153 \text{ l/(s m)}}$$

$$\max q_s = 0,9 \cdot 136,4 \cdot 13,30 \cdot 1,0 / 10.000 = \underline{0,163 \text{ l/(s m)}}$$

Regelquerschnitt Haarnadelkurve – Bau-km 0+377 bis 0+448

$$B_{St} = \leq 15,68 \text{ m}$$

$$q_s = \Psi_s \cdot r_{D,n} \cdot B_{St} \cdot \kappa / 10.000$$

$$q_s = 0,9 \cdot 136,4 \cdot 15,68 \cdot 1,0 / 10.000 = \underline{\leq 0,192 \text{ l/(s m)}}$$

Regelquerschnitt unterhalb Haarnadelkurve – Bau-km 0+081 bis 0+377

$$B_{St} = 10,00 \text{ m (ohne Stützwand)}$$

$$\max B_{St} = 11,18 \text{ m (mit Stützwand)}$$

$$q_s = \Psi_s \cdot r_{D,n} \cdot B_{St} \cdot \kappa / 10.000$$

$$q_s = 0,9 \cdot 136,4 \cdot 10,00 \cdot 1,0 / 10.000 = \underline{0,123 \text{ l/(s m)}}$$

$$\max q_s = 0,9 \cdot 136,4 \cdot 11,18 \cdot 1,0 / 10.000 = \underline{0,137 \text{ l/(s m)}}$$

Regelquerschnitt im Bereich Bahnbrücke – Bau-km 0+000 bis 0+081

$$B_{St} = 15,00 \text{ m} \quad \text{mittlere Breite unter Bahnbrücke (Bau-km 0+38)}$$

$$q_s = \Psi_s \cdot r_{D,n} \cdot B_{St} \cdot \kappa / 10.000$$

$$q_s = 0,9 \cdot 136,4 \cdot 15,00 \cdot 1,0 / 10.000 = \underline{0,184 \text{ l/(s m)}}$$

3.2 Ermittlung der Abstände der Straßenabläufe L

Regelquerschnitt oberhalb Haarnadelkurve – Bau-km 0+448 bis 0+628

s	= 10,0 %	Längsneigung Rinne
q	= 2,5 %	Querneigung Rinne
b	= 0,50 m	Rinnenbreite
Aufsatz	= 500x500	Typ II
q _s	= 0,153 l/(s m)	
max q _s	= 0,163 l/(s m)	
Q _Z	= 2,31 l/s	Gerinnezufluss (siehe RAS-Ew-Bemessungshilfen, Bord-/Spitzrinne)
Q _A	= 2,31 l/s	Straßenablaufabfluss (gemäß RAS-Ew, Anh. 8, Tab. 1 gleich Q _Z)
Q _g	= 0	
L	$= Q_A + Q_g^u - Q_g^o / q_s$	
L	= 2,31 + 0 - 0 / 0,153	= <u>15,10 m</u>
min L	= 2,31 + 0 - 0 / 0,163	= <u>14,17 m</u>
gewählter Abstand		= <u>14 – 15 m</u>
Anzahl der Abläufe		= <u>14 Stück</u>

- ➔ Maßgebend für die Bemessung der Abläufe ist die Wasserstandsweite der Bordrinne, da der Straßenablaufabfluss Q_A gemäß RAS-Ew, Anhang 8, Tabelle 1 für die o.g. Längs- und Querneigung der Rinne bis über 6,4 l/s (max. 8,0 % Längsneigung in Tabelle) dem Gerinnezufluss Q_Z entspricht. Dieser Wert liegt weit über dem ermittelten Gerinnezufluss Q_Z, d.h. der gewählte Ablauf 500x500 nimmt den gesamten Gerinnezufluss auf. Auf besondere Bergwasserabläufe 500x780 kann daher verzichtet werden.
- ➔ Die Erhöhung der Gerinnequerneigung zur Vergrößerung der Gerinnkapazität und damit der möglichen Abstände der Straßenabläufe bedingt die Anlage von nicht zur Fahrbahn gehörenden Spitzrinnen. Da Spitzrinnen nicht befahren werden können (höhere Querneigung als Fahrbahn), reduziert sich die effektive Fahrbahnbreite um die Breite der Spitzrinnen. Um eine nochmalige Verbreiterung der Regelquerschnitte zu unterbinden, wird daher auf Spitzrinnen verzichtet.

Verringerung Bordrinnenbreite auf 0,30 m:

b	= 0,30 m	Rinnenbreite
Q _Z	= 0,59 l/s	Gerinnezufluss (siehe RAS-Ew-Bemessungshilfen, Bord-/Spitzrinne)
Q _A	= 0,59 l/s	Straßenablaufabfluss (gemäß RAS-Ew, Anh. 8, Tab. 1 gleich Q _Z)
Q _g	= 0	
L	$= Q_A + Q_g^u - Q_g^o / q_s$	
L	= 0,59 + 0 - 0 / 0,153	= <u>3,86 m</u>

- ➔ Die Verringerung der Bordrinnenbreite auf 0,30 m wird auf Grund der sehr geringen Straßenablaufabstände nicht maßgebend.

Regelquerschnitt Haarnadelkurve – Bau-km 0+377 bis 0+448

s	= 10,0 %	Längsneigung Rinne (Innenkurve)
q	= 2,5 %	Querneigung Rinne
b	= 0,50 m	Rinnenbreite
Aufsatz	= 500x500	Typ II
q _s	= 0,192 l/(s m)	
Q _Z	= 2,31 l/s	Gerinnezufluss (siehe RAS-Ew-Bemessungshilfen, Bord-/Spitzrinne)
Q _A	= 2,31 l/s	Straßenablaufabfluss (gemäß RAS-Ew, Anh. 8, Tab. 1 gleich Q _Z)
Q _g	= 0	
L	$= Q_A + Q_g^u - Q_g^o / q_s$	
L	$= 2,31 + 0 - 0 / 0,192$	= <u>12,03 m</u>
gewählter Abstand	= <u>11 m</u>	(~6,5 m an Innenkurve)
Anzahl der Abläufe	= <u>6 Stück</u>	

- ➔ Maßgebend für die Bemessung der Abläufe ist die Wasserstandsweite der Bordrinne, da der Straßenablaufabfluss Q_A gemäß RAS-Ew, Anhang 8, Tabelle 1 für die o.g. Längs- und Querneigung der Rinne bis über 6,4 l/s (max. 8,0 % Längsneigung in Tabelle) dem Gerinnezufluss Q_Z entspricht. Dieser Wert liegt weit über dem ermittelten Gerinnezufluss Q_Z, d.h. der gewählte Ablauf 500x500 nimmt den gesamten Gerinnezufluss auf. Auf besondere Bergwasserabläufe 500x780 kann daher verzichtet werden.

Regelquerschnitt unterhalb Haarnadelkurve – Bau-km 0+081 bis 0+377

s	= 8,5 %	Längsneigung Rinne
q	= 2,5 %	Querneigung Rinne
b	= 0,50 m	Rinnenbreite
Aufsatz	= 500x500	Typ II
q _s	= 0,123 l/(s m)	
max q _s	= 0,137 l/(s m)	
Q _Z	= 2,13 l/s	Gerinnezufluss (siehe RAS-Ew-Bemessungshilfen, Bord-/Spitzrinne)
Q _A	= 2,13 l/s	Straßenablaufabfluss (gemäß RAS-Ew, Anh. 8, Tab. 1 gleich Q _Z)
Q _g	= 0	
L	= $Q_A + Q_g^u - Q_g^o / q_s$	
L	= 2,13 + 0 - 0 / 0,123	= <u>17,32 m</u>
min L	= 2,13 + 0 - 0 / 0,137	= <u>15,55 m</u>
gewählter Abstand		= <u>15 – 17 m</u>
Anzahl der Abläufe		= <u>19 Stück</u>

- ➔ Maßgebend für die Bemessung der Abläufe ist die Wasserstandsweite der Bordrinne, da der Straßenablaufabfluss Q_A gemäß RAS-Ew, Anhang 8, Tabelle 1 für die o.g. Längs- und Querneigung der Rinne bis über 6,4 l/s (max. 8,0 % Längsneigung in Tabelle) dem Gerinnezufluss Q_Z entspricht. Dieser Wert liegt weit über dem ermittelten Gerinnezufluss Q_Z, d.h. der gewählte Ablauf 500x500 nimmt den gesamten Gerinnezufluss auf. Auf besondere Bergwasserabläufe 500x780 kann daher verzichtet werden.

Regelquerschnitt im Bereich Bahnbrücke – Bau-km 0+000 bis 0+081

s	= 3,7 %	Längsneigung Rinne
q	= 2,5 %	Querneigung Rinne
b	= 0,50 m	Rinnenbreite
Aufsatz	= 500x500	Typ II
q _s	= 0,184 l/(s m)	
Q _Z	= 1,40 l/s	Gerinnezufluss (siehe RAS-Ew-Bemessungshilfen, Bord-/Spitzrinne)
Q _A	= 1,40 l/s	Straßenablaufabfluss (gemäß RAS-Ew, Anh. 8, Tab. 1 gleich Q _Z)
Q _g	= 0	
L	= $Q_A + Q_g^u - Q_g^o / q_s$	
L	= 1,40 + 0 - 0 / 0,184	= <u>7,61 m</u>
gewählter Abstand		= <u>7,5 m</u> (~5,9 m an Innenkurve)
Anzahl der Abläufe		= <u>10 Stück</u>

- ➔ Maßgebend für die Bemessung der Abläufe ist die Wasserstandsweite der Bordrinne, da der Straßenablaufabfluss Q_A gemäß RAS-Ew, Anhang 8, Tabelle 1 für die o.g. Längs- und Querneigung der Rinne bis 5,14 l/s (Iteration der Tabellenwerte) dem Gerinnezufluss Q_Z entspricht. Dieser Wert liegt weit über dem ermittelten Gerinnezufluss Q_Z, d.h. der gewählte Ablauf 500x500 nimmt den gesamten Gerinnezufluss auf. Auf besondere Bergwasserabläufe 500x780 kann daher verzichtet werden.

Entwässerungsberechnung Bestand

Regenspende:		136,4 [l/(s*ha)]		Wiederkehrzeit T:		1 a		Regendauer D:		10 min	
Entwässerungs- abschnitt	Straße/ versiegelte Flächen	Bankett	Einschnitts- böschung	Damm- böschung	Mulden	Acker- und Grün- flächen	Summe überbauter Bereich	vorh. Versickerung im überbauten Bereich Waldboden/ Ackerfläche	zusätzlicher Zufluss aus überbauten Bereich	Länge Entw.-abschnitt [m]	Zuführung [l/s]
Abflussbeiwert	0,9										
Versickerungswert nach RAS-Ew 2005			63,7								
1	Fläche [m²]	8.263,8	12.921,0								
	Oberflächenabfluss [l/s]	101,4	93,9				195,3			625,5	195,3
										Summe:	195,3

Beschreibung

Die Entwässerung im Ausbaubereich erfolgt über mehrere Straßenabläufe und Rinnen (in Zufahrtsbereichen) in den vorhandenen Mischwasserkanal der Stadt Meißen.
Die Anzahl der Abläufe ist für Starkregenereignisse - speziell im Bereich der Bahnbrücke - ungenügend.

Örtliche Lage:
Gemeinde:
Gemarkung:
Flur:
Flurstücke:
Koordinaten (RD 83):
Einleitmenge:
Zweck:
Zeitraum:

S 177 in Meißen, Abschnitt 1.1 Plossenaufstieg
Meißen
Meißen
-
-
-
195,3 l/s
Straßenentwässerung S 177 und befestigte Seitenbereiche
ganzjährig

Entwässerungsberechnung Planung

Regenspende:		136,4 [l/(s*ha)]		Wiederkehrzeit T:		1 a		Regendauer D:		10 min	
Entwässerungs- abschnitt	Straße/ versiegelte Flächen	Bankett	Einschnitts- böschung	Damm- böschung	Mulden	Acker- und Grün- flächen	Summe überbauter Bereich	vorh. Versickerung im überbauten Bereich Waldboden/ Ackerfläche	zusätzlicher Zufluss aus überbauten Bereich	Länge Entw.-abschnitt [m]	Zuführung [l/s]
Abflussbeiwert	0,9										
Versickerungswert nach RAS-Ew 2005			63,7								
1	Fläche [m²]	8.937,8	13.104,6								
	Oberflächenabfluss [l/s]	109,7	95,3				205,0			625,5	205,0
										Summe:	205,0

Beschreibung

Die Entwässerung im Ausbaubereich erfolgt über mehrere neu zu setzende Straßenabläufe und Rinnen (in Zufahrtbereichen) in den vorh. Mischwasserkanal der Stadt Meißen.
Ein Teilstück des Kanals zwischen Gellertstraße und Lämmerstufen (Schacht 48000-32 bis 48000-20) muss auf Grund der geänderten Trassierung erneuert werden. Eine Erhöhung der Kanaldimension ist nicht erforderlich, da die leichte Erhöhung des Oberflächenwasseranfalls von ca. 8 l/s gegenüber dem Bestand begleitet wird von dem Abbruch der Häuser Wilsdruffer Straße Nr. 2 und 7 (Reduzierung Schmutzwasseranteil). Die genaue Bemessung des MW-Kanals auf Grundlage bereits bestehender Planunterlagen erfolgt gesondert im Auftrag der Stadt Meißen.
Die Anzahl der Abläufe wurde auf Grundlage einer Bemessung der Ablauf- und Bordinnenkapazität für Starkregenereignisse wesentlich erhöht (mittlerer Abstand 15 m).

Örtliche Lage:
Gemeinde:
Gemarkung:
Flur:
Flurstücke:
Koordinaten (RD 83):
Einleitmenge:
Zweck:
Zeitraum:

S 177 in Meißen, Abschnitt 1.1 Plossenaufstieg
Meißen
Meißen
-
-
205,0 l/s
Straßenentwässerung S 177 und befestigte Seitenbereiche
ganzjährig